

## Cooling apparatus for grinding machines

Publication number: DE4129402

Publication date: 1993-03-11

Inventor: PESCHIK WERNER (DE)

Applicant: BLOHM MASCHINENBAU GMBH (DE)

Classification:





- International: **B23Q11/10; B24B55/02; B23Q11/10; B24B55/00;**  
(IPC1-7): B23Q11/10; B24B55/02

- european: B23Q11/10; B24B55/02

Application number: DE19914129402 19910904

Priority number(s): DE19914129402 19910904

Also published as:

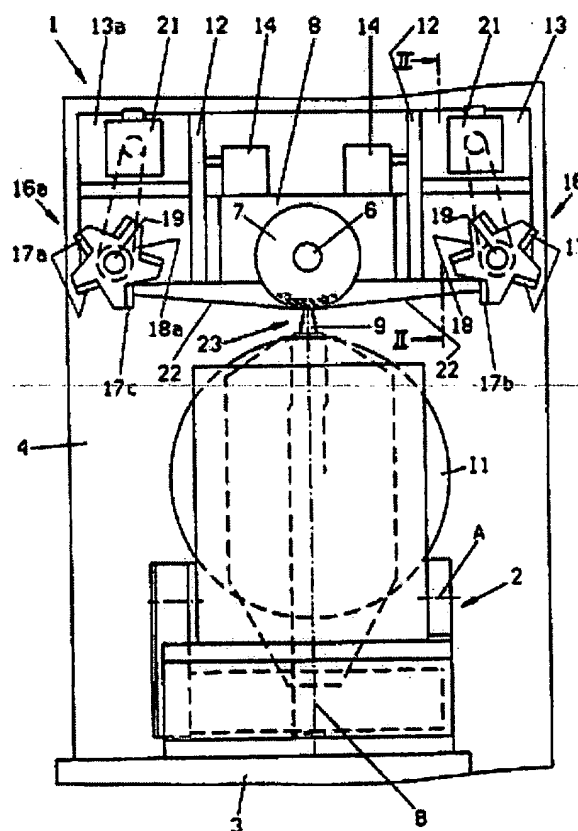
 US5313743 (A1)  
 JP6091532 (A)  
 GB2259267 (A)  
 CH685748 (A5)

Report a data error here

Abstract not available for DE4129402

Abstract of corresponding document: **US5313743**

Apparatus for supplying coolant to the location of contact between a workpiece and a grinding wheel in a grinding machine has one or more reciprocable and indexable carriers each of which removably or fixedly supports two or more different nozzles. This enables each carrier to maintain a selected nozzle in an optimum position for delivery of one or more streams of coolant to the location of contact. At the same time, the other nozzle or nozzles are sealed from a source of coolant so that the coolant is not wasted when a particular nozzle on the carrier is in the process of delivering an optimal quantity of coolant against a workpiece. The nozzles can be removed from their carrier or carriers individually or in groups of two or more. Alternatively, each carrier with all of the nozzles thereon can be replaced with a carrier mounting a different set of nozzles. Nozzles can be exchanged simultaneously with the grinding wheel, and the operation of the cooling apparatus can be automated, for example, in such a way that the stream or streams of coolant issuing from one or more selected nozzles follow the location of contact in a machine wherein such location moves in the course of a grinding operation.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①② **Offenlegungsschrift**  
①⑩ **DE 41 29 402 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B 24 B 55/02**  
B 23 Q 11/10

②① Aktenzeichen: P 41 29 402.5  
②② Anmeldetag: 4. 9. 91  
②③ Offenlegungstag: 11. 3. 93 -

DE 41 29 402 A 1

⑦① Anmelder:  
Blohm Maschinenbau GmbH, 2050 Hamburg, DE

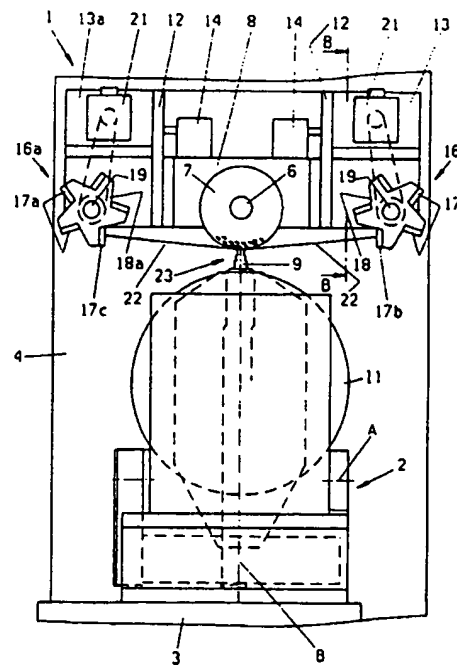
⑦② Erfinder:  
Peschik, Werner, 2050 Börnsen, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

|    |              |
|----|--------------|
| DE | 35 15 391 A1 |
| DE | 24 60 160 A1 |
| SU | 16 68 101 A1 |
| SU | 14 30 231 A1 |
| SU | 13 66 374 A1 |
| SU | 13 55 447 A1 |

⑤④ **Kühlvorrichtung für eine Schleifmaschine**

⑤⑦ Es wird eine Vorrichtung zum Zuführen von Kühlmittel zur Kontaktstelle (23) von Schleifscheibe (7) und Werkstück (9) auf einer Schleifmaschine mit wenigstens einer auf die Kontaktstelle ausrichtbaren Kühlmitteldüse und Mitteln zum Zuführen von Kühlmittel zur Kühlmitteldüse beschrieben. Die Vorrichtung weist wenigstens einen linear und rotativ bewegbar angeordneten Düsenträger (16, 16a) mit mehreren verschiedenen Kühlmitteldüsen bzw. Düsenköpfen (17) auf. Durch Drehen des Düsenkörpers ist jeweils eine ausgewählte Düse oder Düsenanordnung eines Düsenkopfes (17) zur Kontaktstelle ausrichtbar. Der Düsenträger (16, 16a) ist zum Installieren eines anderen Düsenprogramms auswechselbar. Die Vorrichtung hat den Vorteil, daß die Kühlmittelzuführung beim Profilschleifen von Werkstücken ohne großen Aufwand an unterschiedliche Schleifscheibenprofile angepaßt werden kann.



DE 41 29 402 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Zuführen von Kühlmittel zur Kontaktstelle von Schleifscheibe und Werkstück auf einer Schleifmaschine mit wenigstens einer auf die Kontaktstelle ausrichtbaren Kühlmitteldüse und Mitteln zum Zuführen von Kühlmittel zur Kühlmitteldüse. Wegen der hohen Zerspanungsleistung moderner Schleifmaschinen ist eine zuverlässige Kühlung des Werkstücks während der Bearbeitung von großer Bedeutung, um auf Grund örtlicher Überhitzung möglicherweise entstehende Qualitätsmängel zu verhindern. Es ist daher wünschenswert, während der ganzen Bearbeitung die Kühlung in optimaler Form sicher aufrechtzuerhalten. Beim Schleifen breiter Werkstückprofile mit entsprechend profilierten breiten Schleifscheiben werden dem Schleifscheibenprofil angepaßte Schlitzdüsen oder Düsenanordnungen eingesetzt, die einen entsprechend dem Werkstück- bzw. Schleifscheibenprofil modellierten Kühlmittelstrom auf die Kontaktstelle von Schleifscheibe und Werkstück richten. Wird die Schleifscheibe dann gewechselt oder kommt ein anderer Profilschnitt der Schleifscheibe zum Einsatz, so gewährleistet diese Kühlmitteldüse nicht mehr die optimale Wärmeabfuhr vom Werkstück. Es muß dann also auch die Kühlmitteldüse gegen eine andere mit angepaßter Düsenform ausgetauscht werden, was mit relativ hohem Montageaufwand und einer zusätzlichen Maschinenstillstandszeit verbunden ist. Es fällt besonders dann störend ins Gewicht, wenn zum Schleifen mehrere verschiedene Profile an ein und demselben Werkstück ein oder mehrere Schleifscheibensätze mit unterschiedlich profilierten Schleifscheiben in der Maschine vorhanden sind, ein Schleifscheibenwechsel also nicht erforderlich ist, oder der Schleifscheibenwechsel zwischen zwei Arbeitsgängen an einem Werkstück mittels eines Manipulators automatisch erfolgt.

Es ist bekannt, während des Schleifvorgangs eine Kühlmitteldüse so zu führen, daß der von der Düse abgegebene Kühlmittelstrom auch bei Veränderungen der Lage der Kontaktstelle von Schleifscheibe und Werkstück immer zur Kontaktstelle gerichtet bleibt, daß er also nachgeführt wird. Die DE 39 30 247 A1 zeigt dies für eine spitzenlose Rundschleifmaschine, bei der die Kühlmitteldüse in Abhängigkeit vom erfaßten Abrichtbetrag nachgeführt wird, um Durchmesseränderungen der Schleifscheibe zu kompensieren. Aus der DE 34 22 213 A1 ist eine Kühlmittelzuführung mittels dem Schleifscheibenprofil annähernd angepaßten Kühlmitteldüsen bekannt, die linear verfahrbar an einer schwenkbaren Schutzhaube angeordnet sind. Damit ist es zwar möglich, den von den Düsen abgegebenen Kühlmittelstrom der Verlagerung der Kontaktstelle von Schleifscheibe und Werkstück nachzuführen, Änderungen des Schleifscheibenprofils beim Schleifscheibenwechsel werden aber nicht berücksichtigt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art weiter zu verbessern.

Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, daß ein bewegbar angeordneter Düsenträger mit mehreren verschiedenen Kühlmitteldüsen und/oder Düsenanordnungen vorgesehen ist und daß durch Verändern der Position des Düsenträgers eine ausgewählte Düse oder Düsenanordnung zur Kontaktstelle von Schleifscheibe und Werkstück ausrichtbar ist. Mit dem Düsenträger nach der Erfindung werden auf der Maschine mehrere Kühlmitteldüsen für den Einsatz bereitgehalten,

deren Form und/oder Anordnung an unterschiedliche Schleifscheibenprofile angepaßt sind. Durch einfaches Bewegen des Düsenträgers in eine andere Position kann eine ausgewählte Düse oder Düsenanordnung zur Kontaktstelle hin ausgerichtet werden. Das erspart Montageaufwand für den Düsenwechsel, verkürzt die Stillstandszeit der Maschine und erhöht deren Produktivität. Dies fällt besonders dann vorteilhaft ins Gewicht, wenn die für den Schleifscheibenwechsel erforderlichen Umrüstzeiten kurz sind oder gar ganz wegfallen.

Weiterbildungen der Erfindung mit eigener erfinderischer Bedeutung sowie vorteilhafte und zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

Die Ansprüche 2 und 3 betreffen eine bevorzugte Kühlmittelzuführung zu den Düsen durch den Düsenträger hindurch, die sicherstellt, daß nur die ausgewählte, auf die Kontaktstelle von Schleifscheibe und Werkstück ausgerichtete Kühlmitteldüse bzw. Düsenanordnung mit der Kühlmittelzuführung verbunden ist. Die Ausstattung des Düsenträgers mit Aufnahmen für unterschiedliche Düsenköpfe gemäß Anspruch 4 erlaubt das Auswechseln eines ganzen Satzes von Kühlmitteldüsen in einem Arbeitsgang. Derselben Zweck dienen die Merkmale des Anspruchs 5, demzufolge der Düsenträger als Ganzes auswechselbar angebracht ist und mittels eines Manipulators ausgetauscht werden kann, ggf. gemäß Anspruch 6 zusammen mit der bzw. den Schleifscheiben. Häufig sind an ein und demselben Werkstück in einer Aufspannung mehrere verschiedene Profile, eine Profilsfamilie, zu bearbeiten. Mit den Maßnahmen der Ansprüche 4 bis 6 macht es die Erfindung möglich, Kühlmitteldüsen für jeweils eine ganze solche Profilsfamilie auf der Maschine zu installieren und beim Wechsel zu einer neuen Profilsfamilie insgesamt auszutauschen. So können auch unterschiedlichste Werkstückprofile auf rationelle Weise mit optimaler Werkstückkühlung bearbeitet werden, ohne daß bei jedem Schleifscheibenwechsel ein aufwendiger Düsenwechsel erforderlich ist.

Das Bewegen des Düsenträgers in eine neue, eine andere ausgewählte Düse zur Kontaktstelle von Schleifscheibe und Werkstück ausrichtende Position kann mit einem kleinen Eingriff in die Maschine von Hand erfolgen. Die Neueinstellung des Düsenträgers läßt sich jedoch auch gemäß Anspruch 7 in bevorzugter Weise mit einem Antriebsmittel durchführen, das bei Bedarf manuell oder über eine Steueranordnung betrieben werden kann.

Bevorzugte Ausbildungen und Anordnungen des Düsenträgers enthalten die Ansprüche 8 bis 12. Dabei hat seine Ausbildung als Drehkörper den Vorteil kleiner Baugröße, was seine Unterbringung in der Maschine und insbesondere am Schleifkopf erleichtert.

Anspruch 13 enthält Merkmale eines bevorzugten Antriebs des Düsenkörpers, die es ermöglichen, den Kühlmittelstrom bei Veränderungen der Lage der Kontaktstelle gesteuert nachzuführen. Die Steuerung der Bewegung des Düsenträgers zum Nachfahren des Kühlmittelstroms kann mittels einer programmierten NC-Steuerung erfolgen. Die Merkmale der Ansprüche 14 und 15 optimieren den wärmeabführenden Effekt des Kühlmittels, und die Ausbildung des Düsenträgers gemäß Anspruch 16 ermöglicht in sehr vorteilhafter Weise die Ausrichtung des Kühlmittelstroms auf zur Schleifscheibenachse radial entgegengesetzte Kontaktstellen, so daß unter Aufrechterhaltung einer optimalen Wärmeabfuhr Werkstücke auf entgegengesetzten Seiten

der Schleifscheibe bearbeitet werden können.

Die Erfindung bietet den Vorteil, daß auf einer Schleifmaschine gleichzeitig mehrere wahlweise ein-satzbereite Kühlmitteldüsen unterschiedlicher Form bzw. Anordnung installiert sind. Das erhöht die Verfüg-barkeit der Maschine, weil zeitaufwendige Montagear-beiten zum Düsen austausch bei Schleifscheibenwech-seln entfallen. Dennoch ist gewährleistet, daß für die Werkstückkühlung immer der optimale Kühlmittel-strom zur Verfügung steht.

Durch den vorgesehenen Austausch des Düsenträ-gers bzw. der Düsenköpfe am Düsenträger ist es in sehr vorteilhafter Weise möglich, alle oder wenigstens meh-rere Profile eines Werkstücks ohne einen größeren ma-nuellen Eingriff zum Wechseln von Kühlmitteldüsen zu bearbeiten. Dabei bietet die Vorrichtung nach der Erfin-dung alle Voraussetzungen für eine Automatisierung des Düsenwechsels und seine Integration in den Vor-gang des automatischen Schleifscheibenwechsels. Das vorgesehene Nachführen des von den Kühlmitteldüsen abgegebenen Kühlmittelstroms bei Verlagerungen der Kontaktstelle während des Schleifprozesses hält eine zuverlässige und wirksame Wärmeabfuhr während des ganzen Schleifprozesses aufrecht.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorderansicht des eine Vorrichtung nach der Erfindung enthaltenden Teils einer Profilschleifma-schine,

Fig. 2 eine Schnittansicht einer Vorrichtung nach der Erfindung entlang der Linie B-B in Fig. 1,

Fig. 3 einen radialen Schnitt durch einen Düsenträger nach der Erfindung,

Fig. 4 ein Längsschnitt durch einen Düsenträger ent-lang der Linie D-D der Fig. 3,

Fig. 5 eine Vorderansicht eines Düsenkopfes,

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer Vorrich-tung nach der Erfindung in einer Betriebsposition und

Fig. 7 eine schematische Darstellung einer anderen Version der Vorrichtung nach der Erfindung in einer weiteren Betriebsposition.

Fig. 1 zeigt in einer Vorderansicht den Arbeitsbereich einer Schleifmaschine 1 mit einem eine Werkstückhalte-rung 2 tragenden Werkstücktisch 3 und einer Maschi-nensäule 4 mit einem vertikal verfahrbaren, eine Schleif-spindel 6 mit einer Schleifscheibe 7 tragenden Schleif-kopf 8. In die Werkstückhalterung 2 ist ein Werkstück 9 gespannt. Bei diesem Werkstück handelt es sich im gezeigten Ausführungsbeispiel um eine Turbinenschaufel, deren Fuß zu bearbeiten ist. Das Werkstück ist auf einem Drehtisch 11 eingespannt, der wenigstens um eine horizontale Achse A und eine vertikale Achse B schwenkbar ist. Dadurch können am Werkstück 9 mit der Schleifscheibe 7 räumlich gekrümmte Konturen be-arbeitet werden. Die Werkstückhalterung und die Werkstückbearbeitung sind für sich genommen nicht Gegenstand dieser Erfindung und bedürfen daher hier keiner näheren Beschreibung.

Am Schleifkopf 8 sind auf beiden Seiten der Schleif-spindel 6 an Linearführungen 12 Schlitten 13 und 13a vertikal bewegbar geführt. Zum Bewegen der Schlitten sind Schlittenantriebe 14 vorgesehen. Im gezeigten Aus-führungsbeispiel sind die Schlitten 13 und 13a mittels der Antriebe 14 getrennt voneinander vertikal verfahr-bar.

Jeder Schlitten 13 und 13a trägt einen drehbaren Dü-senträger 16 bzw. 16a mit fünf Düsenköpfen 17 bzw. 17a.

Die Düsenträger 16 und 16a sind als Drehkörper 18 bzw. 18a ausgebildet und um Achsen 19 mittels Antrie-ben 21 drehbar. Jeweils ein ausgewählter Düsenkopf 17b bzw. 17c ist zur Kontaktstelle 23 von Schleifscheibe 7 und Werkstück 9 hin ausgerichtet und gibt einen Kühl-mittelstrom 22 zur Kontaktstelle hin ab. Die beiden Dü-senträger 16 und 16a sind spiegelbildlich gleich aufge-baut, so daß im Folgenden nur ein Düsenträger 16 wei-ter beschrieben zu werden braucht. Selbstverständlich gilt diese Beschreibung dann auch für den oder die an-deren Düsenträger. Fig. 2 zeigt eine schematische Schnittansicht des Düsenträgers 16 entlang der Linie B-B der Fig. 1. Gleiche Teile sind mit denselben Bezugs-zeichen versehen wie in Fig. 1.

Der den Düsenträger 16 bildende Drehkörper 18, der an seinem Umfang die Düsenköpfe 17 trägt, ist auf einer am Schlitten 13 starr befestigten Hohlwelle 24 drehbar gelagert. Mit dem Drehkörper 18 festverbunden ist eine Riemenscheibe 26, über welcher ein vom Drehantrieb 21 angetriebener Zahnriemen 27 läuft, der den Drehkör-per 18 antreibt. Das Innere der Hohlwelle 24 steht über eine Kühlmittelzuleitung 28 mit einem Kühlmittel-Vor-rat 29 und in der Zeichnung nicht dargestellten Kühlmit-telfördereinrichtungen in Verbindung.

Den Aufbau des Drehkörpers 18 und die Kühlmittel-zuführung zu den Düsenköpfen 17 zeigen die Fig. 3 und 4. Fig. 3 ist ein Querschnitt durch einen Drehkörper 18 und Fig. 4 ein Längsschnitt entlang der Linie D-D der Fig. 3.

Die am Schlitten 13 verdrehfest angebrachte Hohl-welle 24 weist eine zylindrische Außenfläche 31 auf, die als Dicht- und Gleitfläche ausgebildet ist. Auf der Hohl-welle ist der Drehkörper 18 drehbar gelagert, der eine der Außenflächen 31 angepaßte zylindrische Innenflä-che 32 aufweist. Der Drehkörper 18 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel mit fünf Aufnahmen 33 versehen, in welche fünf Düsenköpfe 17 einsetzbar sind. In Fig. 3 ist ein in einer Aufnahme 33 eingesetzter Düsenkopf 17b angedeutet. Jede Aufnahme 33 hat eine oder mehre-re Kühlmittelaustrittsöffnungen 34, die mit im Düsen-kopf 17b vorgesehenen Kühlmitteldüsen 36 korrespon-dieren. Die jeweils zur Kontaktstelle von Schleifscheibe und Werkstück ausgerichteten Kühlmitteldüsen 36 ste-hen über die Kühlmittelaustrittsöffnungen 34, einen oder mehrere Kühlmittelkanäle 37 im Drehkörper 18 und über einen oder mehrere Steuerschlitze 38 in der Außenwand der zylindrischen Hohlwelle 24 mit dem Innenraum 39 der Hohlwelle in Verbindung, der über die Kühlmittelzuführungen 28 mit dem Kühlmittelvor-rat 29 verbunden ist. In dem in den Fig. 3 und 4 darge-stellten Ausführungsbeispiel ist ein achsparallel verlau-fender Steuerschlitz 38 in der Wandung der Hohlwelle 24 vorgesehen, der aus Stabilitätsgründen durch Stege 41 unterbrochen ist. Der Innenraum 39 der Hohlwelle ist mittels einer Dichtung 42 und eines mitumlaufenden Deckels 43 verschlossen. Der Düsenkopf 17b ist mittels gestrichelt angedeuteter Schrauben 44 oder anderer Be-festigungsmittel in der Aufnahme 33 angebracht. Um ein rasches Auswechseln der Düsenköpfe 17 zu ermögli-chen, können hier Schnellspannmittel vorgesehen sein, um die Düsenköpfe in die Aufnahmen einzusetzen und dort zu halten.

Beim gezeigten Ausführungsbeispiel der Vorrichtung nach der Erfindung verläuft der Steuerschlitz 38 achs-parallel an der Unterseite der Hohlwelle 24. Er ist so angeordnet, daß er über den Kühlmittelkanal 37 und die Kühlmittelaustrittsöffnung 34 nur die Kühlmitteldüsen 36 mit Kühlmittel versorgt, die auf die Kontaktstelle von

Schleifscheibe und Werkstück ausgerichtet sind. Wie die Fig. 3 erkennen läßt, sind die anderen Kühlmittelkanäle 37 durch die Wandung der Hohlwelle 24 von der Kühlmittelzufuhr ausgeschlossen. Durch Drehen des Drehkörpers 18 um die Achse der Hohlwelle kann jeder beliebige Kühlmittelkanal 37 mit dem Steuerschlitz 38 in Verbindung gebracht werden, wobei der in die zugehörige Aufnahme 33 eingesetzte Düsenkopf 17 zur Kontaktstelle von Schleifscheibe und Werkstück hin ausgerichtet und an die Kühlmittelversorgung angeschlossen wird.

Fig. 5 zeigt die Vorderansicht eines Düsenkopfes 17. Dieser Düsenkopf enthält zwei Düsenanordnungen 46 und 46a, die zwei unterschiedlichen Schleifscheibenprofilen angepaßt sind.

Anstelle von Anordnungen aus Einzeldüsen 36 können auch entsprechend geformte Schlitzdüsen vorgesehen sein. Die Anordnung von zwei Düsenanordnungen 46 und 46a nebeneinander an einem Düsenkopf bietet den Vorteil, daß jeder Düsenträger in der in den Abbildungen dargestellten Ausführungsform die Kühlmittelzuführung für zehn verschiedene Schleifscheibenprofile sicherstellen kann.

Um eine getrennte Zuführung von Kühlmittel zu den Düsenanordnungen 46 bzw. 46a zu ermöglichen, ist vom Innenraum 39 der Hohlwelle 24 ein Teilraum 59 durch eine Trennwand 58 abgeteilt. So werden die Düsen der Düsenanordnung 46a durch die Steuerschlitze 38a, die entsprechenden Kühlmittelkanäle 37 sowie die Kühlmittelaustrittsöffnungen 34a mit Kühlmittel beaufschlagt. Entsprechend werden die Düsen der Düsenanordnung 46 über die Steuerschlitze 38b, die zugehörigen Kühlmittelkanäle 37 und die Kühlmittelaustrittsöffnungen 34b mit Kühlmittel versorgt (vgl. Fig. 4).

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind die Drehantriebe 21 und die Schlittenantriebe 14 (siehe Fig. 1 und 2) mit einer NC-Steuerung 47 verbunden, die eine kontinuierliche Nachführung des Kühlmittelstromes aus den Kühlmitteldüsen bei Verlagerungen der Kontaktstelle von Schleifscheibe und Werkstück gestattet. Der NC-Steuerung 47 werden über eine Eingabeeinheit 48 die erforderlichen Daten und Programme zugeführt und in einer Speichereinheit 49 abgespeichert, auf welche die Steueranordnung 47 während des Betriebes zurückgreift. Die Drehantriebe 21 und Schlittenantriebe 14 werden von der Steueranordnung 47 dann so gesteuert, daß während des Bearbeitungsvorganges die von den Düsen abgegebenen Kühlmittelströme 22 immer zur Kontaktstelle ausgerichtet bleiben. Das ist schematisch in den Fig. 6 und 7 dargestellt.

Fig. 6 zeigt eine Profilschleifscheibe 7, mit der eine konkave Krümmung eines Werkstücks 9 zu bearbeiten ist, das während der Bearbeitung in Richtung eines Pfeiles 51 bewegt wird. Während der Bearbeitung des Werkstücks 9 werden die Düsenträger 16 und 16a mit den Schlitten 13 bzw. 13a in Richtung der Pfeile 52 linear bewegt und um ihre Achsen gedreht (Pfeile 53). Diese Bewegungen der Düsenträger 16 und 16a sind mit den Antrieben 21 und 14 angetrieben und von der Steueranordnung 47 gesteuert. Wären die Düsenträger 16 und 16a linear in Richtung der Pfeile 52 nicht beweglich, so würde bei Bewegungen des Werkstücks 9 in Richtung des Pfeiles 51 eine Kante des Werkstückes die Kontaktstelle von Schleifscheibe und Werkstück zu einer Kühlmitteldüse hin zeitweise verdecken. Die Beweglichkeit der Düsenträger 16 und 16a in Richtung der Pfeile 52 und ihre Drehbarkeit in Richtung der Pfeile 53 gewähr-

leistet, daß bei allen Positionen des Werkstückes während der Bearbeitung die Kühlmittelströme 22 so nachgeführt werden, daß sie ungehindert die Kontaktstelle 23 erreichen können. So ist in jeder Phase der Bearbeitung eine zuverlässige Abführung der entstehenden Wärme gewährleistet.

Fig. 6 zeigt Düsenträger mit jeweils vier Düsenköpfen 17. Die Zahl der Düsenköpfe an den Düsenträgern kann den Anforderungen entsprechend variiert werden. Zum Abrichten der Schleifscheibe 7 ist ein Abrichtwerkzeug 54 vorgesehen. Die Durchmesserabnahme der Schleifscheibe durch den Abrichtvorgang kann ebenfalls durch Verschieben der Düsenträger 16 in Richtung der Pfeile 52 kompensiert werden.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 7 wird eine konvex gekrümmte Oberfläche eines des Werkstücks 9 bearbeitet, während dieses in Richtung des Pfeiles 51 geschwenkt wird. Während der Bearbeitung der Werkstückoberfläche können die Düsenträger 61 und 61a in diesem Falle ihre lineare Position beibehalten, weil die Kühlmittelströme 22 wegen der zu bearbeitenden Werkstückform immer einen freien Zutritt zu der Kontaktstelle 23 von Schleifscheibe und Werkstück finden. Im Beispiel der Fig. 7 tragen die Düsenträger 61 und 61a je zwei Düsenköpfe 17 und 17b bzw. 17 und 17c, die zur selben Seite hin gerichtet sind. Bei dieser Anordnung der Düsenköpfe ist es möglich, die Kühlmittelströme 22 auch auf eine an der Oberseite der Schleifscheibe 7 liegende Kontaktstelle von 23a von Schleifscheibe 7 und Werkstück 9a zu richten, wozu nur eine minimale lineare Verfahrbarkeit der Düsenträger 61 und 61a erforderlich ist. Es kommt der Baugröße der Kühlvorrichtung zugute.

Wie oben bereits erwähnt, können die Düsenköpfe 17 so in die Aufnahmen 33 der Düsenträger 16 eingesetzt sein, daß ein schneller und müheloser Wechsel der Düsenköpfe möglich ist. Damit kann die Kühleinrichtung schnell und problemlos auf neue zu bearbeitende Werkstückprofile eingestellt werden. Während der nächsten Arbeitsgänge sind dann keine zeitaufwendigen Düsenwechsel mehr erforderlich. Dasselbe kann dadurch erreicht werden, daß die Düsenträger 16 bzw. 16a als Ganzes ausgetauscht werden. Dazu können die Düsenträger mit einem Halteflansch 56 ausgestattet sein, an welchem eine Wechseleinrichtung mit Greifern 57 angreift. Dieser Wechsel der Düsenträger kann gleichzeitig mit einem Schleifscheibenwechsel erfolgen. Auf diese Weise können schnell und problemlos extern vorbereitete Düsenträger eingesetzt werden.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Zuführen von Kühlmittel zur Kontaktstelle von Schleifscheibe und Werkstück auf einer Schleifmaschine mit wenigstens einer auf die Kontaktstelle ausrichtbaren Kühlmitteldüse und Mittel zum Zuführen von Kühlmittel zur Kühlmitteldüse, dadurch gekennzeichnet, daß ein bewegbar angeordneter Düsenträger (16, 16a) mit mehreren verschiedenen Kühlmitteldüsen (36) und/oder Düsenanordnungen (46, 46a) vorgesehen ist und daß durch Verändern der Position des Düsenträgers eine ausgewählte Düse oder Düsenanordnung zur Kontaktstelle (23) von Schleifscheibe (7) und Werkstück (9) ausrichtbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenträger (16, 16a) Kühlmittelkanäle (37) zum Zuführen von Kühlmittel zu den

Düsen (36) und/oder Düsenanordnungen (46, 46a) aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß den Kühlmittelzuführungen (28, 39, 59) Steuermittel (18, 37, 38) zum Verbinden der jeweils zur Kontaktstelle (23) von Schleifscheibe (7) und Werkstück (9) ausgerichteten Kühlmitteldüse (36) bzw. Düsenanordnung (46, 46a) mit einer Kühlmittelzuleitung (28) und zum Unterbrechen der Kühlmittelzufuhr zu den nicht zu der Kontaktstelle ausgerichteten Düsen zugeordnet sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenträger (16, 16a) mehrere Aufnahmen (33) für Düsenköpfe (17) und Kühlmittelzuleitungen (37) zu den Aufnahmen aufweist, daß die Düsenköpfe mit unterschiedlichen Kühlmitteldüsen (36) und/oder Düsenanordnungen (46, 46a) ausgestattet sind und daß die Düsenköpfe auswechselbar in die Aufnahmen des Düsenträgers eingesetzt und an die Kühlmittelzuleitungen (37) angeschlossen sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenträger (16, 16a) mittels lösbarer Spannmittel (43) an der Maschine angebracht und mittels einer Manipulatoreinheit (57) mit Greif- und Haltemitteln zum Lösen bzw. Klemmen, Halten und Ablegen bzw. Aufnehmen des Düsenträgers abnehmbar und austauschbar ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Manipulatoreinheit Greif- und Haltemittel (57) zum gleichzeitigen Handhaben und Wechseln der Schleifscheibe (7) und des Düsenträgers (16, 16a) aufweist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zum Ausrichten einer ausgewählten Kühlmitteldüse (36) und/oder Düsenanordnung (46, 46a) zur Kontaktstelle (23) von Schleifscheibe (7) und Werkstück (9) ein die Position des Düsenträgers entsprechend veränderndes Antriebsmittel (14, 21) vorgesehen ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenträger (16, 16a) als drehbar gelagerter Körper (18) ausgebildet ist, der rings um seine Drehachse herum mehrere Kühlmitteldüsen (36), Düsenanordnungen (46, 46a) und/oder Düsenköpfe (17) aufweist, und daß durch Drehen des Düsenkörpers wahlweise jeweils eine Düse/Düsenanordnung zur Kontaktstelle (23) ausrichtbar ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenträger (16, 16a) auf einem linear verfahrbaren Schlitten (13, 13a) drehbar gelagert ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenträger als linear verschiebbarer Körper ausgebildet ist, der an wenigstens einer Seite nebeneinander mehrere Kühlmitteldüsen, Düsenanordnungen und/oder Düsenköpfe aufweist und daß durch lineares Verschieben des Düsenträgers wahlweise jeweils eine Düsenanordnung zur Kontaktstelle ausrichtbar ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenträger auf einem Drehtisch linear verfahrbar geführt ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenträger (16, 16a) am Schleifkopf (8) angebracht ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß ein Drehantrieb (21) und ein Linearantrieb (14) für die Bewegung des Düsenträgers (16, 16a) vorgesehen sind und daß die Antriebe mit einer Steueranordnung (47) verbunden sind, welche die Antriebe bei Veränderungen der Lage der Kontaktstelle (23) von Schleifscheibe (7) und Werkstück (9) während des Schleifvorgangs im Sinne der Nachführung des von der Düse (36, 46, 46a) abgegebenen Kühlmittelstroms (22) zur Kontaktstelle steuernd ausgebildet ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß auf beiden Seiten der Kontaktstelle (23) von Schleifscheibe (7) und Werkstück (9) je wenigstens ein Düsenträger (16, 16a) mit mehreren wahlweise zur Kontaktstelle ausrichtbaren Kühlmitteldüsen (36), Düsenanordnungen (46, 46a) und/oder Düsenköpfen (17) angeordnet ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Form und/oder Anordnung der Kühlmitteldüsen (36) verschiedener Düsenträger (16, 16a) bzw. Düsenköpfe (17) unterschiedlichen Schleifscheibenprofilen angepaßt sind.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß ein Düsenträger (61, 61a) radial entgegengesetzt wenigstens zwei in dieselbe Richtung ausgerichtete Düsen (36) bzw. Düsenköpfe (17, 17b, 17c) aufweist und daß die Düsenanordnungen dieser gleichgerichteten Düsenköpfe spiegelbildlich gleich sind.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

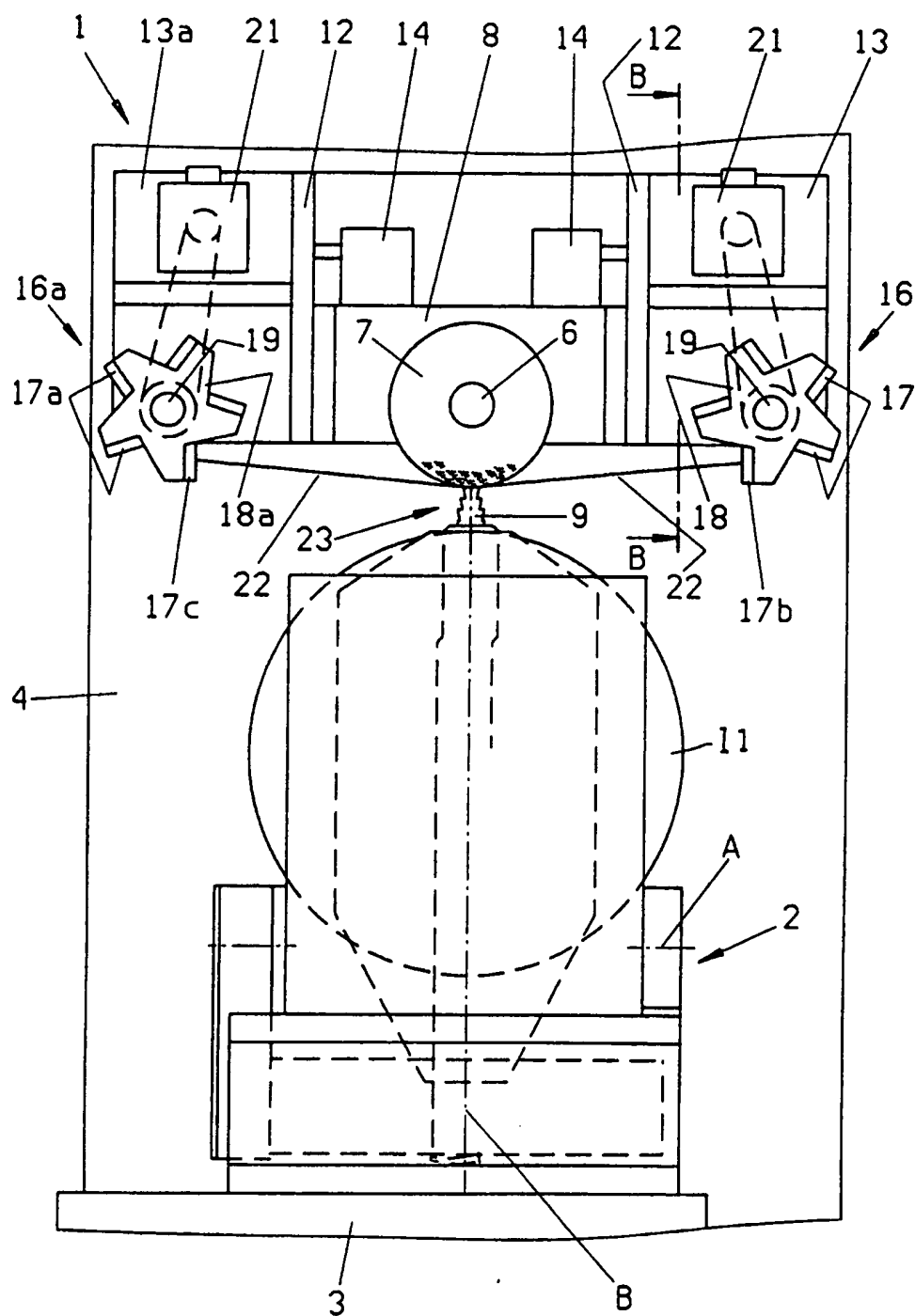


Fig. 1

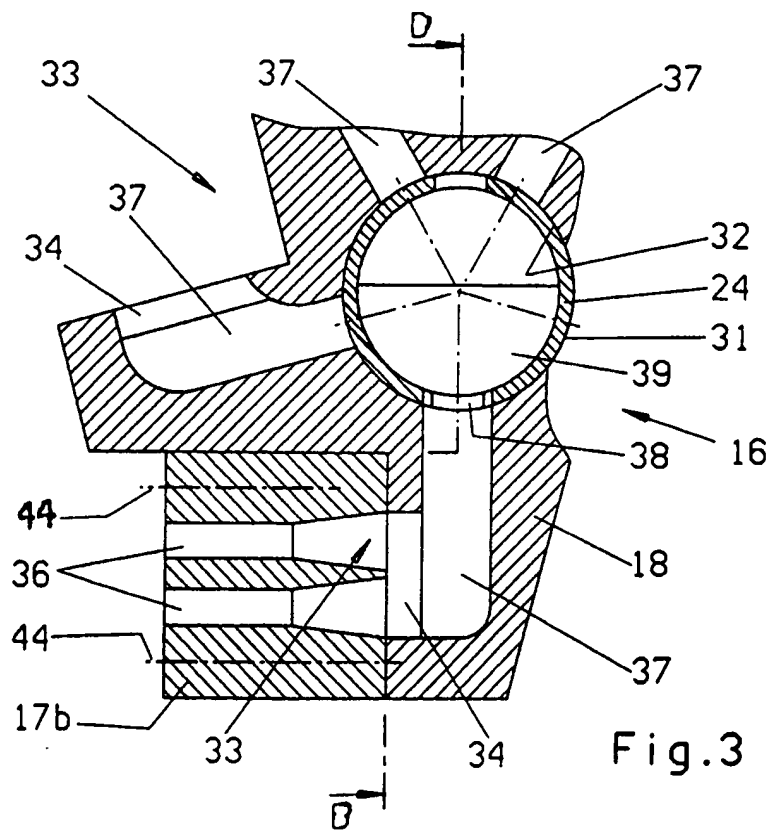
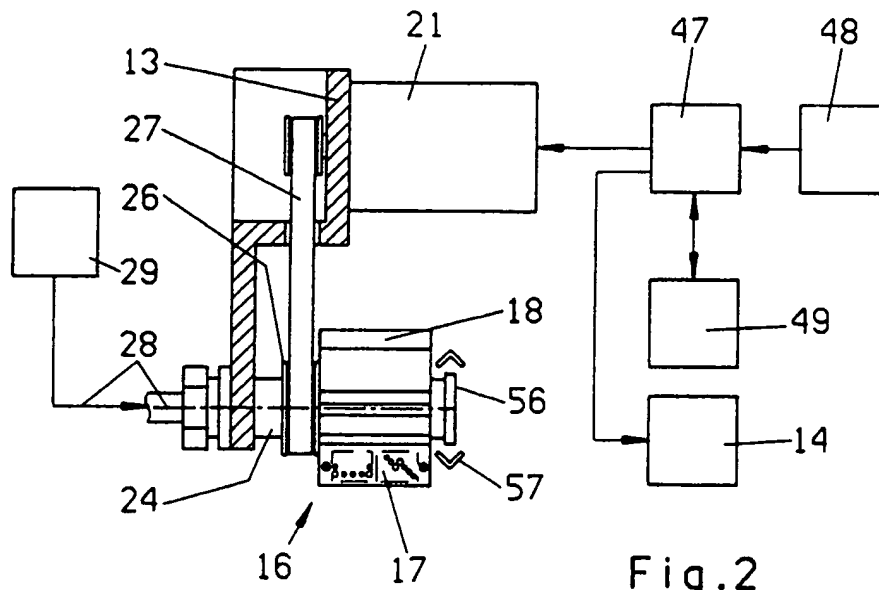




Fig.4

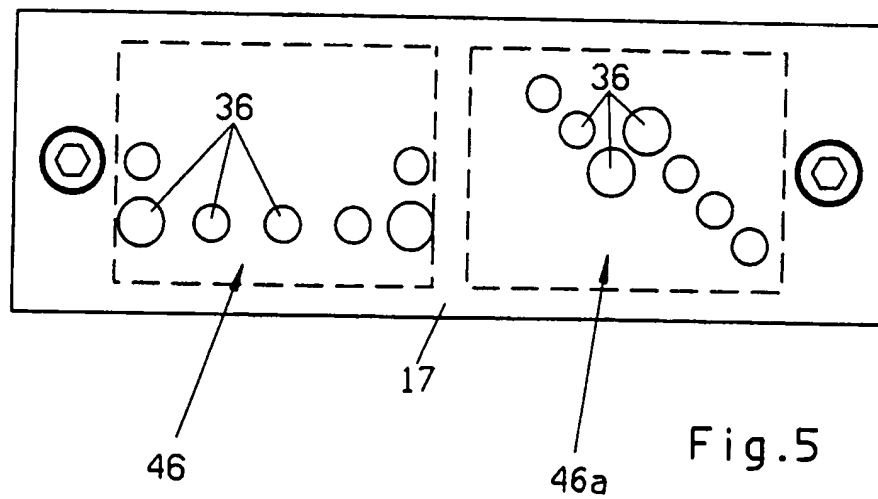
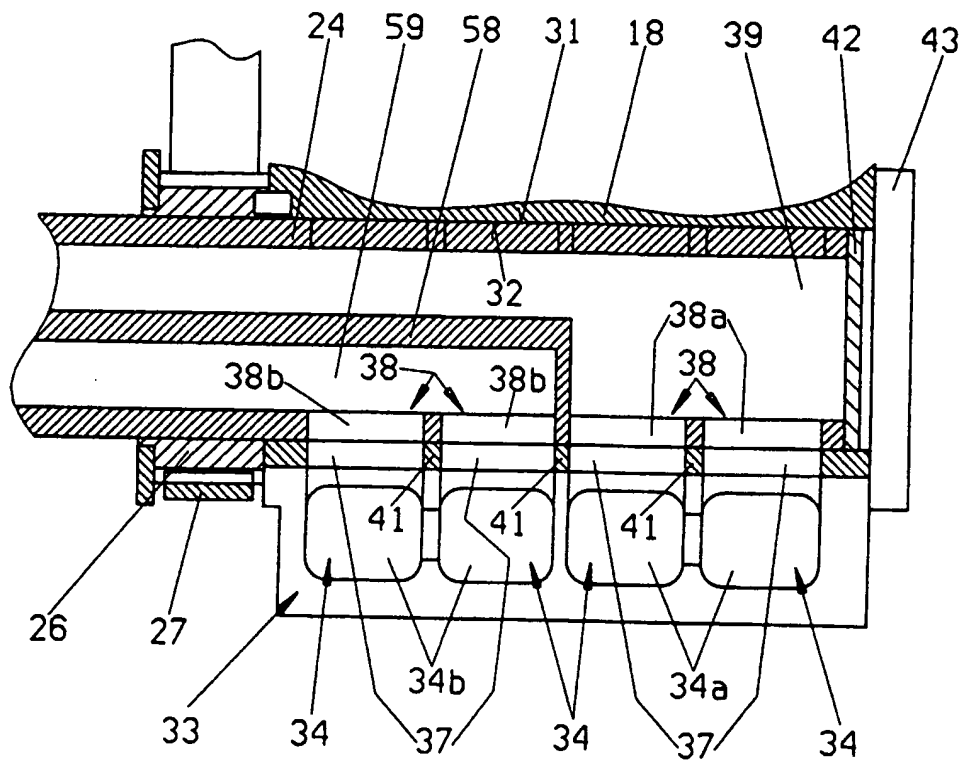
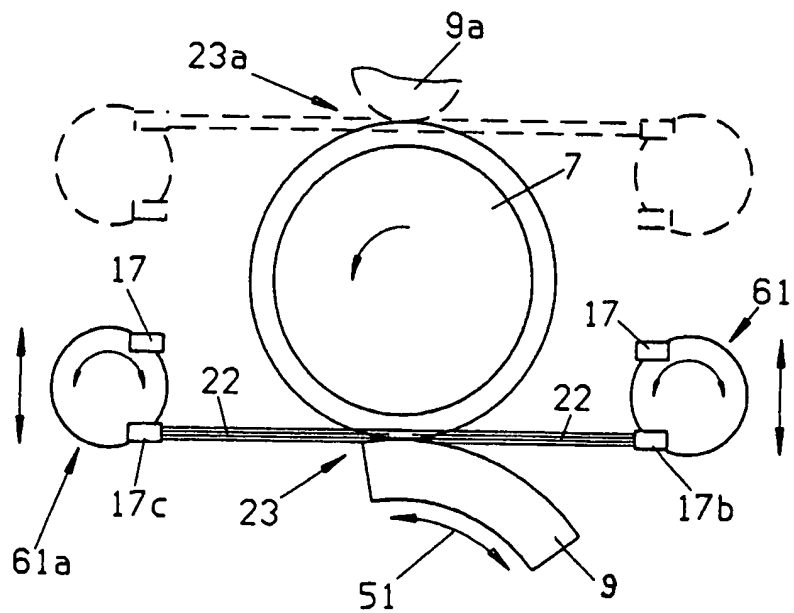
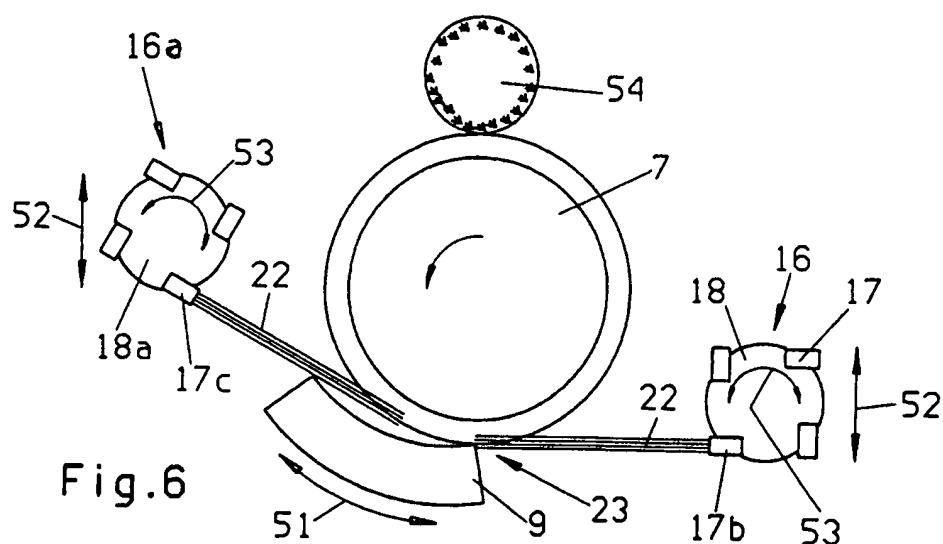


Fig.5



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**